



Aberdeen *Group*

Enviar a un amigo 

## Estudio comparativo sobre la transición del diseño en 2D al modelado en 3D

---

*Ingeniería más eficiente*

Septiembre de 2006

— Patrocinado en parte por —



Autodesk®







## Resumen

---

**H**acer más con menos. El imperativo no ha cambiado para los fabricantes, que deben desarrollar más productos con una complejidad cada vez mayor para hacer frente a la presión de los consumidores y la competencia. Si bien es cierto que los plazos de los proyectos no dan margen para adoptar nuevas tecnologías — como el modelado en 3D— que les ayuden en su cometido, algunos fabricantes no sólo están adoptando estas tecnologías, sino que también están alcanzando sus objetivos de desarrollo de productos. ¿Cómo lo consiguen? Puede parecer extraño, pero en realidad es bastante sencillo.

### Conclusiones acerca de la generación de valor

- Los fabricantes *best in class* (los mejores en su sector) alcanzan sus objetivos de beneficios, costes, fechas de lanzamiento y calidad para el 84% o más de sus productos.
- Estas empresas normalmente producen 1,4 prototipos menos que los fabricantes convencionales.
- También producen 6,1 órdenes de modificación menos que los fabricantes rezagados.
- En general, los fabricantes *best in class* de los productos más complejos lanzan sus productos 99 días antes y con un ahorro en los costes de desarrollo de 50.637 USD.

### Consecuencias y análisis

¿Cómo lo consiguen?

- En las empresas *best in class* es un 40% más probable que los ingenieros utilicen las herramientas CAD directamente para mantener un contacto estrecho con el diseño.
- Estas empresas suelen ser un 24% más proclives a utilizar las funciones de diseño ampliadas, y un 55% más proclives a servirse de las funciones de procesos avanzados del modelado en 3D.
- El 100% de estos fabricantes *best in class* han adquirido nuevo hardware al incorporar el modelado en 3D, frente al 53% de las empresas más rezagadas.

### Recomendaciones

- Documentar en formato electrónico los elementos de diseño para entregar desde el principio.
- Hacer que sean los ingenieros los que utilicen las herramientas de modelado en 3D en lugar de los delineantes.
- Implantar las funciones de diseño ampliadas y de procesos avanzados del modelado en 3D.
- Adquirir hardware y herramientas de gestión de datos para evitar los problemas que puede presentar el modelado en 3D.
- Calcular la reutilización de los diseños de forma periódica durante todo el proceso de diseño.

[Enviar a un amigo](#) 





## Índice

Resumen.....	i
<i>Capítulo 1: La problemática existente</i> .....	1
Una nueva interpretación para un viejo imperativo: hacer más con menos... 1	
Los fabricantes integran el modelado en 3D en lugar de sustituir el diseño en 2D .....	3
Dificultades que plantea el modelado en 3D.....	3
<i>Capítulo 2: Conclusiones acerca de la generación de valor</i> .....	6
Sustitución de los prototipos físicos por prototipos virtuales.....	7
Detección de problemas antes de que se conviertan en órdenes de modificación.....	8
Beneficios acumulados.....	9
<i>Capítulo 3: Consecuencias y análisis</i> .....	11
Cómo conseguir que los ingenieros se acerquen al diseño.....	11
Transición del papel a los formatos electrónicos .....	12
Reutilización de los elementos de diseño para entregar en formato electrónico .....	13
Factores de éxito: la gestión de los datos y el hardware .....	14
Comprobación del rendimiento antes del lanzamiento de los diseños.....	16
<i>Capítulo 4: Recomendaciones</i> .....	18
Pasos para superar la condición de empresa rezagada.....	18
Pasos para superar la condición de empresa convencional.....	19
Pasos para ser más que una empresa <i>best in class</i> .....	19
Patrocinadores del estudio.....	21
<i>Apéndice A: Metodología del estudio</i> .....	24
<i>Apéndice B: Otros estudios y herramientas de Aberdeen</i> .....	27



### Cifras

Figura 1: Problemas que plantea el modelado en 3D .....	4
Figura 2: Problemas que afectan al rendimiento de las aplicaciones de modelado en 3D.....	5
Figura 3: Las empresas <i>best in class</i> alcanzan sus objetivos en un 84% o más .....	6
Figura 4: Número de órdenes de modificación por producto.....	9
Figura 5: Sistemas organizativos en función del tipo de empresa.....	12
Figura 6: Uso de medios físicos o electrónicos en función del tipo de empresa .....	13
Figura 7: Funciones de CAD que se utilizan según el tipo de empresa .....	13
Figura 8: Uso de tecnologías de gestión de datos en función del tipo de empresa .....	15
Figura 9: Actualización del hardware en función del tipo de empresa.....	16
Figura 10: Evaluación del rendimiento en función del tipo de empresa .....	17

### Tablas

Tabla 1: Las cinco presiones principales a las que se ven sometidas las empresas y las acciones estratégicas.....	2
Tabla 2: Costes y tiempo de desarrollo de los prototipos en función de la complejidad de los productos.....	7
Tabla 3: Coste de las órdenes de modificación según la complejidad de los productos.....	8
Tabla 4: Ventajas totales de tiempo y coste para las empresas <i>best in class</i> ....	10
Tabla 5: Los tres principales indicadores del rendimiento en el modelado en 3D .....	16
Tabla 6: Definición de PACE.....	25
Tabla 7: Relación entre PACE y los distintos tipos de empresas .....	26
Tabla 8: Clasificación de las empresas .....	26



## Capítulo 1: La problemática existente

### Principales ideas

- Los fabricantes reciben presiones de sus clientes y competidores para desarrollar más productos complejos y lanzarlos al mercado en menos tiempo.
- Los fabricantes se esfuerzan por innovar y alcanzar una mayor eficacia operativa como respuesta al imperativo de hacer más con menos.
- Las empresas tienen previsto incorporar el modelado en 3D al diseño en 2D, en lugar de sustituir este último.
- La falta de beneficios claros y de apoyo de los directivos son los obstáculos que dificultan la incorporación del modelado en 3D en algunas empresas.
- La principal preocupación de quienes tienen previsto integrar el modelado en 3D es la productividad de los usuarios.
- La experiencia previa muestra que las consecuencias negativas no previstas del modelado en 3D son una reducción del rendimiento de las aplicaciones y de la gestión de las relaciones entre los distintos sistemas CAD.

**A**unque las herramientas de modelado en 3D tienen dos décadas de antigüedad, algunas empresas calculan que un 85% de los usuarios de CAD siguen utilizando principalmente el diseño en 2D. Si bien cabría esperar que el ritmo de migración del diseño en 2D al modelado en 3D fuera más rápido, las implacables restricciones a los plazos de comercialización no permiten que los usuarios de las empresas se adapten a los nuevos modelos y conviertan los viejos diseños a los nuevos formatos sin que la productividad se vea afectada. Sin embargo, hay fabricantes que no sólo están logrando esta hazaña, sino que además están aumentando las ventas y los beneficios.

### Una nueva interpretación para un viejo imperativo: hacer más con menos

De una forma u otra, los fabricantes que están considerando introducir cambios en la manera en que producen los documentos de diseño para entregar están reaccionando a la presión de los clientes y la competencia mediante la creación de productos innovadores o la mejora de la eficacia operativa (tabla 1).



**Tabla 1: Las cinco presiones principales a las que se ven sometidas las empresas y las acciones estratégicas**

Presiones		Acciones estratégicas	
Reducción de los plazos de comercialización	65%	Mejorar el rendimiento o la calidad de los productos	49%
Demanda de nuevos productos por parte de los clientes	47%	Mejorar el proceso de desarrollo	42%
Exigencias cada vez más complejas de los clientes	43%	Reducir los costes de fabricación internos	25%
Comoditización cada vez más rápida de los productos	29%	Desarrollar los mercados con innovaciones importantes	17%
La amenaza que suponen los productos de la competencia	27%	Acortar el tiempo de respuesta a los clientes	17%

Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006

De hecho, los fabricantes reciben presiones empresariales de signos opuestos. Por un lado, las empresas encuestadas por Aberdeen opinan que deben desarrollar más productos y lanzarlos al mercado en menos tiempo debido a la *reducción de los plazos de comercialización* (65%), a la *comoditización cada vez más rápida de los productos* (29%) y a la *amenaza que suponen los productos de la competencia* (27%). Por otro, consideran que deben satisfacer la *demanda de nuevos productos* (47%), que son más complicados debido a *las exigencias cada vez más complejas de los clientes* (43%).

Por consiguiente, los fabricantes están enfrentándose a estas dificultades de dos formas distintas: aumentando la innovación de los productos y la eficacia operativa. Su objetivo es *mejorar el rendimiento o la calidad de los productos* (49%) y *desarrollar los mercados con innovaciones importantes* (17%). Para conseguir la eficacia operativa, se esfuerzan por *mejorar el proceso de desarrollo* (42%), *reducir los costes de fabricación internos* (25%) y *acortar el tiempo de respuesta a los clientes* (17%).

La conclusión es clara: debido a las presiones a las que están sometidos, los fabricantes deben desarrollar productos más complejos en menos tiempo. Su respuesta se traduce en el diseño de productos innovadores y la mejora de los procesos de desarrollo. Esta tendencia es, pues, la nueva interpretación de un viejo imperativo: hacer más con menos. Y, de momento, no parece que esta estrategia vaya a cambiar.





## Los fabricantes integran el modelado en 3D en lugar de sustituir el diseño en 2D

Como parte de las distintas estrategias concebidas para hacer frente a las presiones actuales, muchos fabricantes están incorporando el modelado en 3D. El 71% de las empresas que en la actualidad utilizan el diseño en 2D tienen previsto incorporar el modelado en 3D.

Aunque sería lógico pensar que estas empresas tienen previsto eliminar el diseño en 2D y pasarse al modelado en 3D, no es, precisamente, el caso. De hecho, el 77% de las empresas que utilizan el modelado en 3D también trabajan con el diseño en 2D.

Las entrevistas de seguimiento que ha realizado Aberdeen a las empresas encuestadas muestran que los motivos para seguir usando el diseño en 2D son muy variados. Para algunas empresas, el diseño en 2D está más indicado para la ingeniería conceptual, cuando los usuarios no quieren tratar con números de producto y con la complejidad de los conjuntos. Otras se encuentran limitadas por la ausencia de modelado en 3D en su cadena de suministros. Si sus proveedores no utilizan modelos en 3D, evidentemente no proporcionárselos como documentos para entregar. Sea cual sea la razón esgrimida, los fabricantes tienen previsto integrar el modelado en 3D con el diseño en 2D, en lugar de sustituir este último.

### Caso práctico: Transpo Electronics

“El principal motivo por el que seguimos utilizando algunas herramientas 2D junto con las de 3D es porque la mayoría de nuestros socios aún no acepta modelos en 3D.”

*John Burrill, Transpo Electronics*

### Caso práctico: Safeworks

“Hemos decidido diseñar buena parte de los nuevos productos en 3D. Sin embargo, no tenemos muy claro qué debemos hacer con todos nuestros viejos diseños en 2D. ¿Deberíamos modificar todos los diseños en 2D o ir haciéndolo a medida que surja la necesidad? Todavía no hemos tomado una decisión al respecto.”

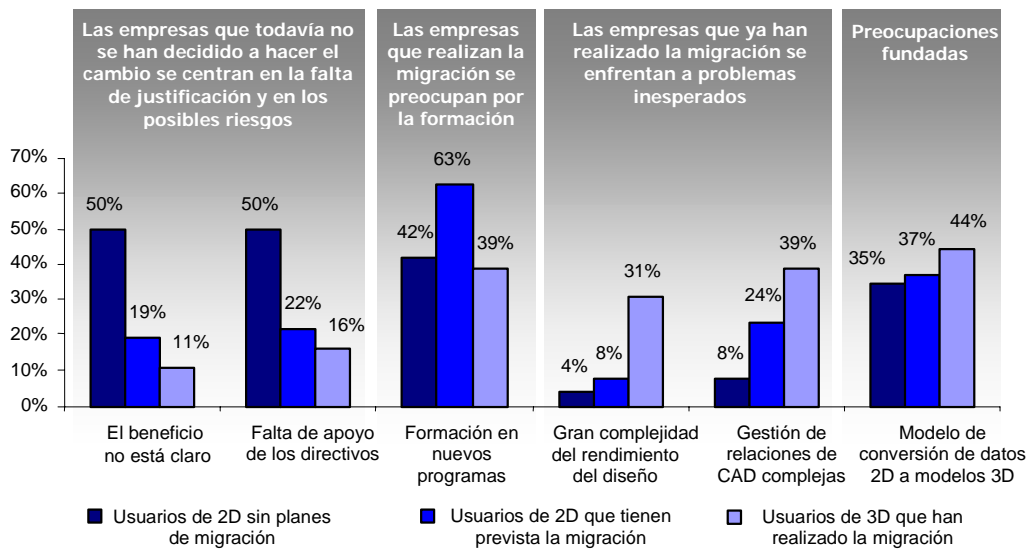
*John Albers, Safeworks*

## Dificultades que plantea el modelado en 3D

La transición de 2D a 3D es un tema que viene de lejos, pero que sigue estando muy presente. Cabría esperar, por lo tanto, que las empresas que están pensando en migrar sus datos aprovechen los amplios conocimientos obtenidos a partir de migraciones anteriores. Pero no es el caso, como se observa en los diversos retos a los que declaran enfrentarse las empresas que no tienen ningún plan para implantar el modelado en 3D, como las que sí lo tienen y las que ya lo han implementado (figura 1).



**Figura 1: Problemas que plantea el modelado en 3D**



Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006

La falta de justificación es la razón principal que alegan los fabricantes que no tienen previsto migrar al modelado en 3D. A diferencia de los fabricantes con planes de migración y de los que ya utilizan el modelado en 3D, este grupo no comprende los beneficios del modelado en 3D y tampoco obtiene apoyo de los directivos. Por lo tanto, no es de extrañar que no tengan previsto incorporar el modelado en 3D.

La principal preocupación que comparten los fabricantes con planes para migrar al modelado en 3D es la formación en software. El problema de fondo es la productividad de los usuarios. Las conclusiones de Aberdeen muestran de nuevo que estos fabricantes están obligados a desarrollar más productos de mayor complejidad en menos tiempo (tabla 1), y que no disponen de un periodo de gracia para que sus usuarios puedan adaptarse a estos cambios con rapidez.

Si bien la formación de los usuarios para poder cumplir con los plazos de desarrollo de los proyectos es una preocupación fundada, existen otros obstáculos que dificultan el modelado en 3D. Principalmente, el lento rendimiento de las aplicaciones para crear diseños grandes y complejos, así como las dificultades de gestionar las relaciones complejas de CAD, son factores que reconocen los que ya utilizan el modelado en 3D y que no reconocen los que aún no lo usan. Este rendimiento lento en diseños grandes y complejos se puede subdividir en otros problemas específicos (figura 2).

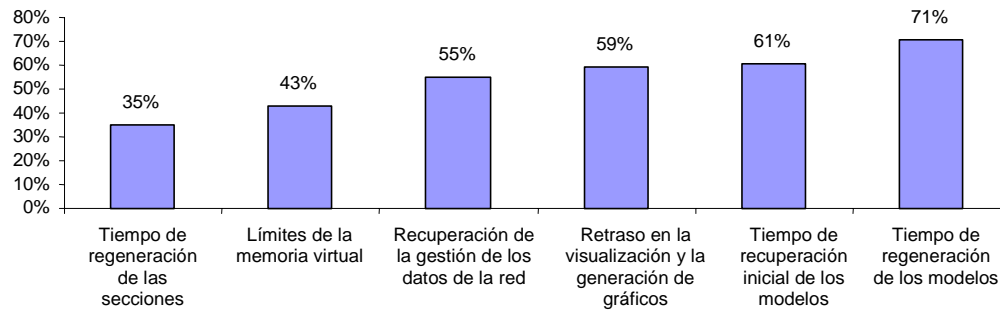
**Caso práctico: Ovalstrapping**

“La formación en el uso de las nuevas herramientas 3D después de hacer el cambio fue todo un reto. El principal problema no eran los conceptos del modelado en 3D, tales como la definición de funciones o parámetros, sino enseñar a los usuarios a saber encontrar las funciones dentro de las aplicaciones.”

*Phil Jones, Ovalstrapping*



**Figura 2: Problemas que afectan al rendimiento de las aplicaciones de modelado en 3D**



Fuente: [Aberdeen Group](#), septiembre de 2006

Estos problemas son consecuencia de distintas deficiencias del hardware. La velocidad insuficiente del procesador y la falta de memoria provocan lentitud en el tiempo de regeneración de las secciones y de los modelos, así como en el tiempo de recuperación inicial de estos últimos. Las tarjetas gráficas inadecuadas pueden provocar retrasos en la visualización y la generación de los gráficos. El ancho de banda de la red repercute en la recuperación de la gestión de los datos, y, finalmente, existen limitaciones de la memoria inherentes a los sistemas de 32 bits que se pueden solucionar con las máquinas de 64 bits.



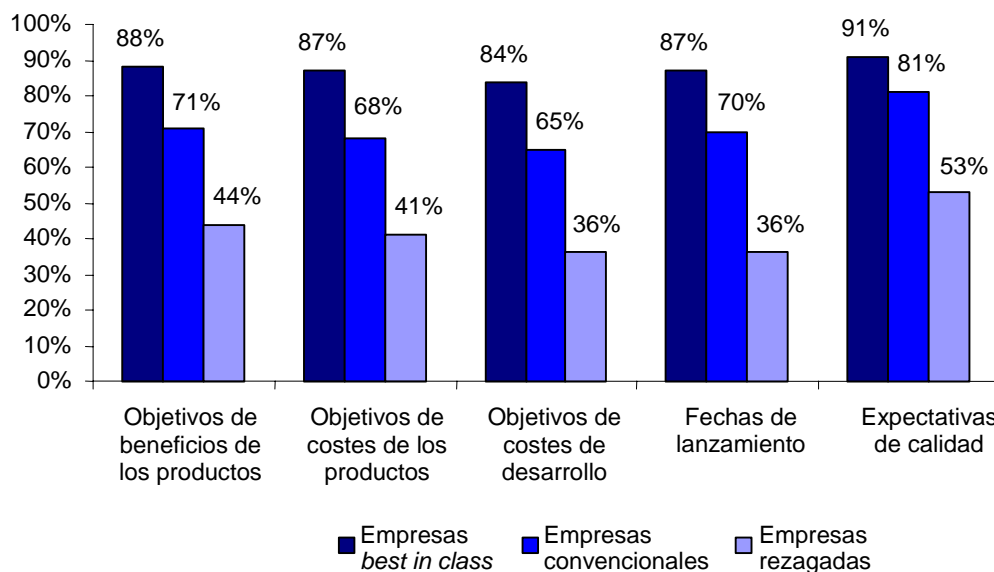
## Capítulo 2: Conclusiones acerca de la generación de valor

### Principales ideas

- Los fabricantes *best in class* alcanzan sus objetivos de beneficios, costes, fechas de lanzamiento y calidad para el 84% o más de sus productos.
- Estas empresas normalmente producen 1,4 prototipos menos que los fabricantes convencionales.
- También producen 6,1 órdenes de modificación menos que los fabricantes rezagados.
- En general, los fabricantes *best in class* de los productos más complejos lanzan sus productos 99 días antes y con un ahorro en los costes de desarrollo de 50.637 USD.

**S**i bien la mayoría de los fabricantes tienen previsto adoptar el modelado en 3D, el estudio de Aberdeen muestra que deben enfrentarse a una serie de retos importantes, algunos conocidos y otros no. Mientras que algunos están tomando medidas, sólo implantan las estrategias y tácticas que saben positivamente que les van a dar buenos resultados. Para saber cuáles de estas estrategias y tácticas funcionan, Aberdeen realizó una clasificación de los encuestados en función de cinco indicadores clave del rendimiento (KPI) que proporcionan *medidas financieras, de procesos y de calidad* (figura 3). A su vez, esta clasificación permitió establecer una diferencia entre las “prácticas recomendables” de las empresas *best in class* y las de las empresas de menor rendimiento.

**Figura 3: Las empresas *best in class* alcanzan sus objetivos en un 84% o más**



Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006



A partir de la suma de los resultados de los cinco indicadores, las empresas que obtuvieron los mejores resultados (el 20%) se situaron en la categoría de “empresas *best in class*”; las que obtuvieron resultados medios (el 50%) se consideraron “empresas convencionales”, y el resto (30%) recibieron la consideración de “empresas rezagadas”. Como es de esperar, las empresas muestran diferencias sustanciales de rendimiento en función de la categoría a la que pertenecen. Así, las empresas *best in class* obtienen los mejores resultados para los cinco indicadores con un promedio del 84% o más.

## Sustitución de los prototipos físicos por prototipos virtuales

Una de las ventajas que en principio ofrece el modelado en 3D es la reducción del número de prototipos físicos necesarios para desarrollar un producto. El software de modelado en 3D permite que los fabricantes desarrollen prototipos virtuales con el objetivo de detectar posibles problemas antes de invertir dinero en la creación de prototipos físicos.

En teoría, los fabricantes *best in class* deberían estar desarrollando menos prototipos. En la práctica, cuanto más complejo es un producto, mayores son sus costes y mayor es el

tiempo que se necesita para crearlo. Para tener una idea clara de las variaciones en los costes y el tiempo de desarrollo en función de la complejidad de los productos, Aberdeen clasificó los productos de las empresas encuestadas en función de tres indicadores clave: *el número de piezas que conforman el producto, la duración del ciclo de desarrollo y el número de disciplinas de ingeniería involucradas*. Esta clasificación permitió establecer diferencias en la complejidad de los productos y conocer el tiempo y el coste medios necesarios para su creación (tabla 2).

De hecho, la teoría de que los fabricantes *best in class* desarrollan menos prototipos se cumple. El estudio de Aberdeen demostró que crean 1,5 prototipos por cada ciclo de desarrollo de producto, en lugar de los 2,9 prototipos que deben crear las empresas convencionales.

---

Los fabricantes punteros de los productos más complejos comercializan sus productos **41 días** antes con unos costes de desarrollo de **14.733 USD** menos que las empresas convencionales gracias a la fabricación de menos prototipos.

---

**Tabla 2: Costes y tiempo de desarrollo de los prototipos en función de la complejidad de los productos**

Complejidad del producto	Tiempo de creación	Coste
Productos muy complejos	29,6	10.524 USD
Productos moderadamente complejos	13,7	3.959 USD
Productos sencillos	15,1	2.290 USD

Fuente: [AberdeenGroup](#), septiembre de 2006

La diferencia de 1,4 prototipos repercute directamente en los plazos de comercialización y en los costes de desarrollo de los productos. Los fabricantes *best in class* de productos



más complejos lanzan sus productos 41 días antes y con unos costes de desarrollo 14.733 USD más bajos que los de las empresas convencionales. Los fabricantes *best in class* de productos más sencillos lanzan sus productos 21 días antes y con unos costes de desarrollo 3.206 USD más bajos que los de las empresas convencionales. De estos resultados se puede extraer que los prototipos virtuales repercuten positivamente en los resultados de las empresas *best in class*.

#### Caso práctico: Rincon Corporation

“Antes solíamos tener problemas de interferencias cuando montábamos el prototipo físico de un producto. Por ejemplo, alguien se podía olvidar de la cabeza de un perno, que chocaba contra otra pieza. Con las herramientas 3D, detectamos estos problemas de forma virtual, puesto que la comprobación de interferencias revela el problema en pantalla. Esto nos ha permitido reducir nuestros ciclos de desarrollo de entre 9 y 12 meses a 6 meses.”

*Raymond Reynolds, Rincon Corporation*

### Detección de problemas antes de que se conviertan en órdenes de modificación

Los prototipos virtuales también ofrecen otras ventajas. Al poder solucionar los problemas del diseño en fases tempranas, los fabricantes deben emitir menos órdenes de modificación en fases posteriores que los más rezagados.

Si se aplica la misma clasificación de complejidad de los productos al coste de la ejecución de órdenes de modificación, observamos que en este caso también se producen diferencias

Los fabricantes *best in class* de los productos más complejos lanzan al mercado sus productos **58 días** antes y tienen unos costes de desarrollo **35.904 USD** más bajos que las empresas convencionales porque realizan menos órdenes de modificación.

importantes (tabla 3). La ejecución de órdenes de modificación de productos más complejos es una tarea que lleva más tiempo y requiere la coordinación de un mayor número de ingenieros. Además, los problemas que pueden surgir suelen ser más complicados. De todos modos, el tiempo de ejecución de las órdenes de modificación resultó ser el mismo (9,5 días) en todos los productos con distintos niveles de complejidad.

**Tabla 3: Coste de las órdenes de modificación según la complejidad de los productos**

Complejidad del producto	Coste de ejecución de las órdenes de modificación
Productos muy complejos	5.886 USD
Productos moderadamente complejos	2.021 USD
Productos sencillos	1.492 USD

Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006

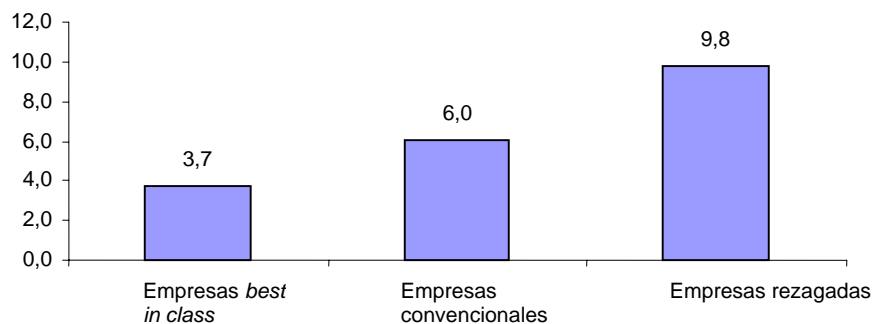
Las conclusiones del estudio también confirmaron la teoría de que los fabricantes *best in class* ejecutan menos órdenes de modificación (figura 4). Concretamente, ejecutan 6,1 órdenes menos por ciclo de desarrollo de productos que las empresas más rezagadas.

La diferencia de 6,1 órdenes de modificación repercute directamente en los plazos de comercialización y en los costes de desarrollo de los productos. Los fabricantes *best in class* de productos más complejos lanzan sus productos 58 días antes y con unos costes de desarrollo de 35.904 USD más bajos que las empresas convencionales. Los fabricantes *best in class* de productos más sencillos lanzan sus productos 58 días antes con unos costes de desarrollo 9.101 USD más bajos que los de las empresas convencionales. De nuevo, estas ventajas se traducen en ahorros de costes para las empresas.

**Caso práctico: importante empresa de suministros aeroespaciales y militares**

“Después de realizar un análisis interno, descubrimos que entre un 30% y un 40% de los casos de incumplimiento de normas se debía esencialmente a imprecisiones en los diseños en 2D. Cuando nos dimos cuenta, cambiamos rápidamente a la tecnología 3D.”

**Figura 4: Número de órdenes de modificación por producto**



Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006

### Beneficios acumulados

Todos los beneficios descritos hasta el momento son impresionantes, y tienen la ventaja de ser acumulativos. El ahorro en costes y tiempo en el desarrollo de prototipos repercute antes de lanzar el diseño, mientras que el ahorro que se consigue al ejecutar menos órdenes de modificación se produce una vez lanzado. Todos estos beneficios se pueden obtener de forma simultánea (tabla 4).



**Tabla 4: Ventajas totales de tiempo y coste para las empresas *best in class***

Complejidad del producto	Ahorro de tiempo	Ahorro de costes
Productos muy complejos	99 días	50.637 USD
Productos moderadamente complejos	77 días	18.266 USD
Productos sencillos	79 días	12.307 USD

Fuente: [Aberdeen Group](#), septiembre de 2006

En general, los ahorros en costes y la reducción en los plazos de comercialización que obtienen las empresas *best in class* son sustanciales y demuestran por qué estas empresas están logrando como mínimo el 84% de sus objetivos de fechas de lanzamiento y costes de desarrollo de los productos.





## Capítulo 3: Consecuencias y análisis

### Principales ideas

- En las empresas *best in class* es un 40% más probable que los ingenieros utilicen las herramientas CAD directamente para mantener un contacto estrecho con el diseño.
- Es un 50% menos probable que estas empresas documenten en papel los elementos de diseño para entregar. En cambio, es un 12% más probable que los desarrollen totalmente de forma electrónica.
- Las empresas *best in class* suelen ser un 24% más proclives a utilizar las funciones de diseño ampliadas, y un 55% más proclives a servirse de las funciones de procesos avanzados del modelado en 3D.
- El 100% de estos fabricantes *best in class* han adquirido nuevo hardware al incorporar el modelado en 3D, frente al 53% de las empresas más rezagadas.
- Las empresas *best in class* son un 50% más proclives a realizar evaluaciones del rendimiento al lanzar los diseños o de forma periódica. En cambio, es un 49% más probable que las empresas rezagadas nunca realicen estas evaluaciones.

Tal como se indica arriba, las puntuaciones acumuladas del rendimiento de las empresas encuestadas determinaron su clasificación como empresas *best in class*, convencionales o rezagadas. Además de tener unos niveles de rendimiento parecidos, cada grupo de empresas también comparte otras características y prácticas en cuatro categorías clave: estructura organizativa, procesos, uso de la tecnología y evaluación del rendimiento.

### Cómo conseguir que los ingenieros se acerquen al diseño

En la era de la fabricación industrial moderna, la persona encargada de crear el elemento de diseño para entregar (por ejemplo, el delineante) rara vez ha sido el responsable último de la calidad del producto (por ejemplo, el ingeniero). Sin embargo, las competencias de los delineantes han ido avanzando a medida que los medios de dibujo evolucionaban desde la tinta y el Mylar hasta el diseño en 2D y, finalmente, el modelado en 3D.

Pero con la llegada del modelado en 3D muchos fabricantes han tenido que replantearse esta división del trabajo. Algunas empresas han aprovechado la oportunidad para reducir la plantilla y poner las herramientas de diseño directamente en manos de los ingenieros, en lugar de contratar a delineantes. El estudio de Aberdeen muestra que las empresas *best in class* están siguiendo esta tendencia (figura 5).

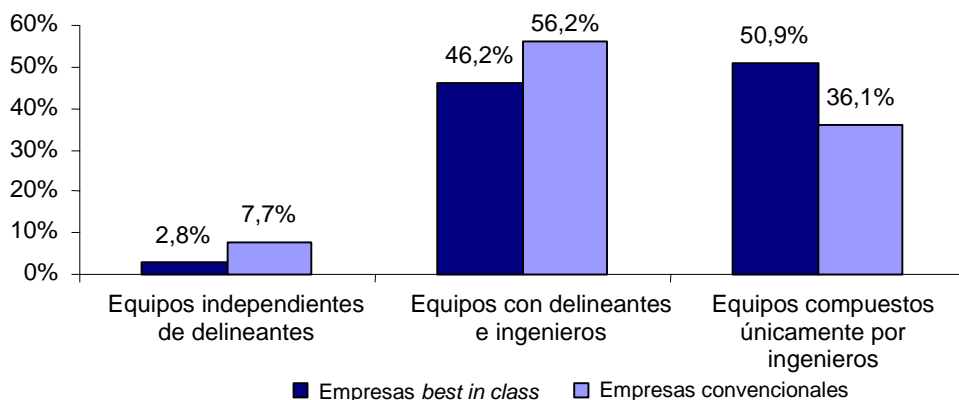
#### Caso práctico: Bleck Design Group

“En nuestra empresa son los ingenieros los que utilizan directamente las herramientas de diseño, en lugar de los especialistas en CAD. Se trata de una decisión que tiene que ver con la contratación de personal. Contratar a alguien que no aporta nada aparte de crear modelos no tiene mucho sentido; es como contratar a un mecanógrafo en lugar de un escritor.”

*Jim Bleck, Bleck Design Group*



**Figura 5: Sistemas organizativos en función del tipo de empresa**



Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006

Disponer de equipos independientes de ingenieros y delineantes es cada vez menos habitual, y son las empresas *best in class* las que están liderando este cambio de tendencia. Además, es un 41% más probable que este tipo de empresas pongan las herramientas de diseño en manos de los ingenieros.

Las entrevistas de seguimiento que realizó Aberdeen sacaron a la luz algunos de los motivos que subyacen al cambio. En algunos casos, los productos tenían una complejidad tan grande que la empresa quería eliminar la barrera que representaba el trabajo de un delineante especializado, de modo que el ingeniero pudiera acercarse más al producto. Además, el personal de delineación añadía una carga de trabajo que no aportaba necesariamente ningún valor al desarrollo del diseño. Las empresas *best in class* ponen en práctica esta tendencia suministrando a los ingenieros las herramientas CAD para que se acerquen al diseño.

#### Caso práctico: CACO Pacific Corporation

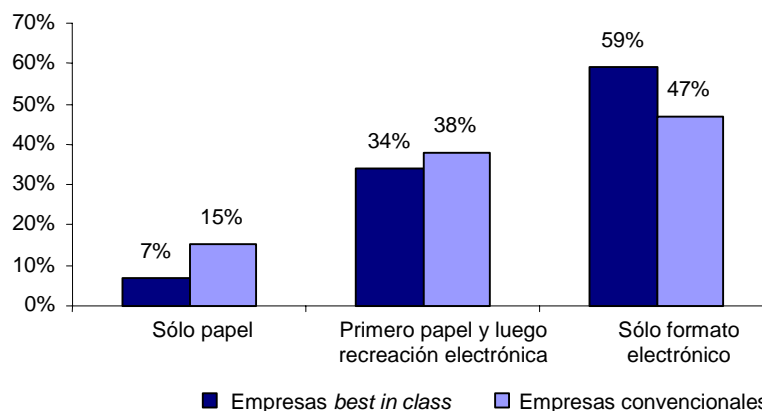
“En nuestra empresa contamos con distintos tipos de ingenieros que utilizan nuestras herramientas CAD, tales como diseñadores de moldes, de canales calientes y de electrodos EDM. Esto es algo fundamental, porque para diseñar nuestros moldes de inyección hacen falta unos conocimientos muy especializados sobre nuestros productos y su funcionamiento.”

*Bill Sigsworth, CACO Pacific Corporation*

### Transición del papel a los formatos electrónicos

Las empresas que no tienen previsto pasarse al modelado en 3D (27%), las que tienen previsto hacerlo (22%) y las que ya lo utilizan (26%) están de acuerdo en algo: cambiar los procesos para adoptar el modelado en 3D supone todo un reto. Si bien los cambios generales en este sentido pueden afectar a procesos específicos de toda la empresa, es fundamental que los diseñadores e ingenieros decidan qué formatos y sistemas utilizarán para documentar los diseños. La tendencia más generalizada es que los elementos de diseño para entregar se inicien y completen en formato electrónico, en lugar de empezar en papel y pasar luego a este formato (figura 6).

**Figura 6: Uso de medios físicos o electrónicos en función del tipo de empresa**



Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006

El estudio de Aberdeen demuestra que las empresas *best in class* tienden a iniciar los diseños en formato electrónico en lugar de hacerlo sobre papel. Además, es un 50% menos probable que estas empresas documenten en papel los elementos de diseño para entregar. Esto es importante, ya que los elementos de diseño en formato electrónico facilitan más la colaboración entre oficinas geográficamente dispersas y los proveedores de la cadena de suministros.

**Caso práctico: Radiation Shielding**

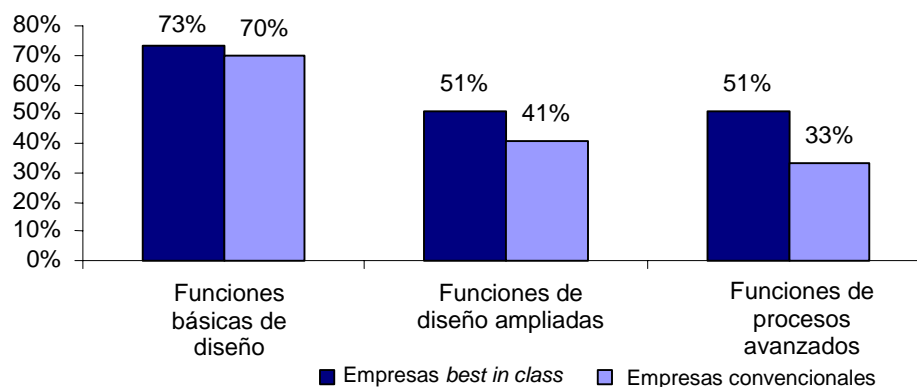
“Cuando tengo una idea en la cabeza, primero hago un boceto sobre una servilleta de papel porque es más rápido. Luego la traslado al ordenador. Por una razón muy sencilla: porque me permite ver dónde he cometido errores.”

*Rod Hutchinson, Radiation Shielding*

**Reutilización de los elementos de diseño para entregar en formato electrónico**

Las empresas *best in class* también suelen utilizar más las múltiples funciones ampliadas y de procesos avanzados que complementan el modelado en 3D (figura 7).

**Figura 7: Funciones de CAD que se utilizan según el tipo de empresa**



Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006



En términos específicos, las empresas *best in class* son un 24% más proclives a utilizar funciones de diseño ampliadas (51% frente a 41%), como pueden ser *la lógica de configuración y el conocimiento, las tablas de familias de conjuntos, la gestión de grandes conjuntos, la simulación y el análisis, el modelado complejo de superficies y las comprobaciones de la calidad de los modelos*. Gracias a estas funciones, las empresas pueden automatizar y reutilizar los diseños, así como realizar prototipos virtuales, a una velocidad mucho mayor que la que permiten las funciones básicas del modelado en 3D. Como consecuencia de ello se obtienen diseños de mayor calidad.

Además, es un 55% más probable que estas empresas utilicen las funciones de procesos avanzados (51% frente a 33%), tales como *el diseño de herramientas, las trayectorias de herramientas de mecanizado y las trayectorias de herramientas de calidad e inspección*. Gracias a estas funciones, los departamentos que se encargan de procesos más avanzados pueden empezar su trabajo antes de que el diseño se haya terminado. Cuando se realizan cambios en el diseño, el software de modelado actualiza todos los elementos de diseño para entregar, lo que evita que los usuarios tengan que dedicar tiempo y esfuerzo a propagar los cambios a todos los componentes del producto que se vean afectados. Esta función permite el desarrollo simultáneo de los productos, ya que los departamentos que se encargan de procesos posteriores pueden iniciar su trabajo antes sin temor a tener que volver a empezar de nuevo si se producen cambios. Además, el trabajo simultáneo permite reducir el proceso de desarrollo de los productos, lo que facilita el cumplimiento de los objetivos de lanzamiento del fabricante.

El mensaje es claro: el uso de las funciones de diseño ampliadas y de procesos avanzados del modelado en 3D permite realizar prototipos, automatizar y reutilizar los diseños con el objetivo de aumentar su calidad y desarrollar los productos de forma simultánea, lo que a su vez se traduce en una reducción de los costes de desarrollo y de los plazos de comercialización.

### **Factores de éxito: la gestión de los datos y el hardware**

Si bien las empresas *best in class* aprovechan las funciones ampliadas y de procesos avanzados del modelado en 3D, muchos fabricantes se enfrentan a las consecuencias negativas de tener que gestionar relaciones de CAD complejas (el 39%, tal como se indica en la figura 1). Para solucionarlo, las empresas *best in class* están implantando las tecnologías básicas de gestión de datos en mayor medida que las empresas más rezagadas (figura 8).

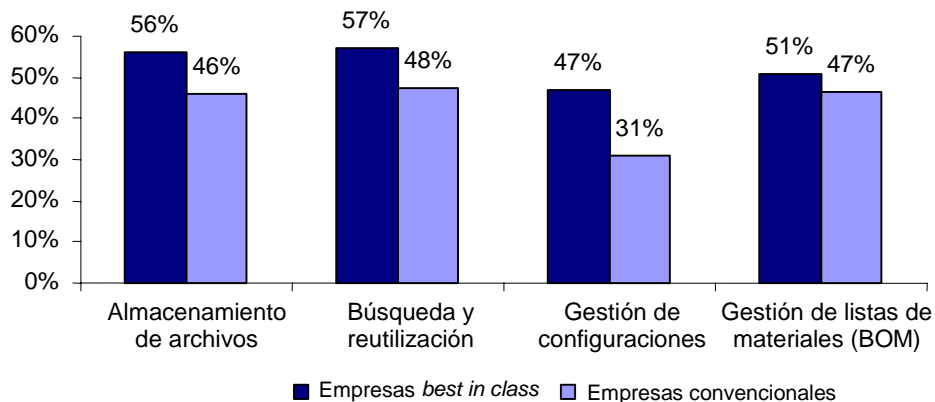
#### **Caso práctico: Accuray**

“Durante el diseño de nuestras máquinas para el tratamiento del cáncer utilizamos funciones de simulación. Nuestra máquina totalmente articulada dirige rayos X muy potentes a los tumores, pero debemos asegurarnos de que no se produzcan otras colisiones con el paciente o algún objeto de la habitación.”

*Ken Schulze, Accuray*



**Figura 8: Uso de tecnologías de gestión de datos en función del tipo de empresa**



Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006

Las empresas *best in class* utilizan específicamente muchas de las funciones básicas de la gestión de datos, como el almacenamiento de archivos, la búsqueda y reutilización, y la gestión de las listas de materiales. Pero, lo que es más importante, están aprovechando las funciones de configuración. En muchas aplicaciones de modelado en 3D se crean archivos distintos para cada pieza y los conjuntos también se suelen documentar en otro archivo. Así, mientras que las aplicaciones de modelado en 3D pueden saber qué archivos deben recuperar de un directorio, los usuarios tienen dificultad para entender los sistemas de versiones de archivos y las relaciones entre ellos, especialmente en los modelos de productos con más de 100 piezas. Las soluciones de gestión de datos suelen incluir funciones específicas para ayudar a entender estas relaciones, de modo que los usuarios no tengan que gestionar los archivos de forma manual.

Muchos fabricantes también experimentan problemas de rendimiento de las aplicaciones a la hora de realizar diseños grandes y complejos (el 31%, según la figura 1). El problema que afecta a más empresas es la regeneración de los modelos (un 71%, según la figura 2). Para solucionarlos, las empresas *best in class* actualizan su hardware para ejecutar las aplicaciones de modelado en 3D (figura 9).

#### Caso práctico: Terex Cranes

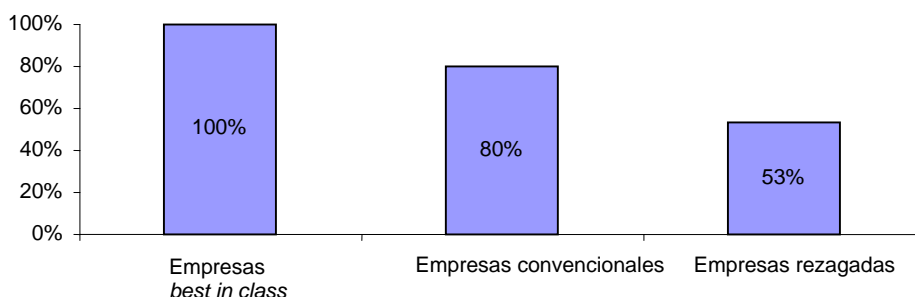
“Aunque en la actualidad estamos realizando la migración de 2D a 3D, no tenemos previsto utilizar las funciones de CAD ampliadas. De todos modos, pasaremos los modelos en 3D a nuestros proveedores, y sí esperamos que ellos utilicen funciones como la generación de trayectorias de herramientas.

También nos serviremos de la gestión de datos para evitar que dos personas hagan cambios incompatibles en un mismo dibujo. Más adelante tenemos previsto utilizarla para colaborar con nuestra filial alemana.”

*Kyle Gerber, Terex Cranes*



**Figura 9: Actualización del hardware en función del tipo de empresa**



Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006

Todas las empresas *best in class* encuestadas afirmaron que habían adquirido nuevo hardware al realizar la migración al software de modelado en 3D. Las empresas rezagadas no se mostraron tan proactivas: sólo el 53% adquirió nuevo hardware al realizar la migración. La conclusión que se puede extraer es clara: las empresas *best in class* solucionan los problemas que puede presentar el modelado en 3D de forma proactiva, implantando la gestión de los datos y actualizando su hardware.

**Caso práctico: Isothermal Systems Research**

“Nuestra estrategia desde el punto de vista informático es seguir mejorando, porque siempre buscamos aumentar nuestro rendimiento. Empezamos comprando una nueva estación de trabajo para cada ingeniero. Al cabo de tres años, cedemos estas máquinas a otros usuarios de la empresa y adquirimos nuevos ordenadores para los ingenieros. Así el hardware con el que trabajamos va evolucionando de forma continua.”

*Matt Feider, Isothermal Systems Research*

**Comprobación del rendimiento antes del lanzamiento de los diseños**

Si bien los prototipos virtuales ofrecen grandes ventajas en fases más avanzadas del ciclo de vida, muchos fabricantes buscan obtener beneficios adicionales de forma inmediata utilizando las funciones del modelado en 3D que permiten la reutilización de las piezas existentes y su transformación en nuevas piezas. El estudio de Aberdeen demuestra que los tres principales indicadores que utilizan los fabricantes para evaluar el modelado en 3D se centran en esta ventaja (tabla 5).

**Tabla 5: Los tres principales indicadores del rendimiento en el modelado en 3D**

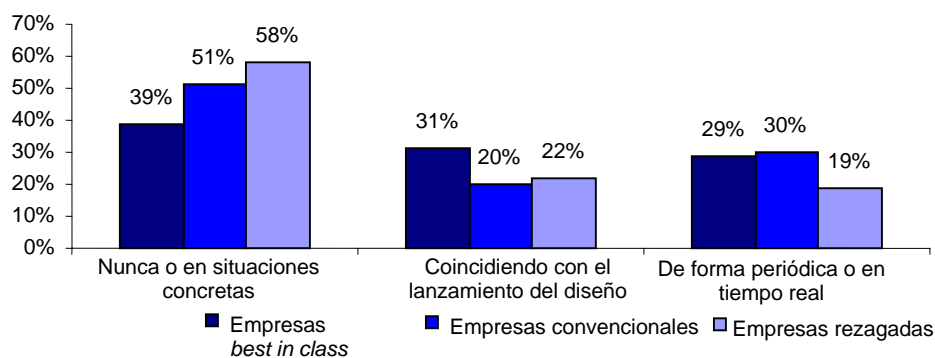
Complejidad del producto	Empresas <i>best in class</i>	Empresas convencionales
Conformidad con las prácticas recomendables de modelado desde el principio	56%	50%
Tiempo necesario para encontrar un diseño	52%	64%
Porcentaje de reutilización de modelos o piezas	52%	52%

Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006

De hecho, estos indicadores están relacionados entre sí. La conformidad desde un principio con las prácticas recomendables de modelado hace que los usuarios puedan transformar un diseño existente en otro nuevo sin tener que volver a crearlo en su mayor parte. Evidentemente, los ingenieros deben buscar el diseño antes de poder utilizarlo, por lo que el tiempo que se tarda en encontrarlo también es un indicador importante. Por último, el indicador fundamental para calcular los posibles ahorros es el porcentaje de un diseño que está compuesto por modelos y piezas reutilizados. Este factor es importante porque al reutilizar las piezas existentes los fabricantes pueden eliminar la realización de pruebas y mecanizados adicionales.

Finalmente, aunque se considera importante hacer el seguimiento de los indicadores, también es básico tener en cuenta en qué momento se realiza. Si bien muchas empresas nunca evalúan el rendimiento o lo hacen sólo en situaciones concretas, las empresas *best in class* son más proclives a comprobar el rendimiento en la fase de lanzamiento del diseño (figura 10).

**Figura 10: Evaluación del rendimiento en función del tipo de empresa**



Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006

Es un 50% más probable que las empresas *best in class* evalúen la calidad de los modelos en 3D para verificarlos y validarlos en ese momento clave antes de realizar inversiones económicas en el desarrollo de los prototipos. Además, también son un 50% más proclives a realizar evaluaciones de tipo periódico o incluso en tiempo real. En cuanto a las empresas rezagadas, en un 49% de los casos nunca realizan evaluaciones de este tipo o sólo lo hacen en situaciones concretas. Realizar evaluaciones periódicas a lo largo de todo el proceso de diseño es más beneficioso que hacerlo en el momento del lanzamiento, puesto que el diseño tiene menos restricciones en fases tempranas del proceso de desarrollo del producto. En estas fases tempranas se pueden tomar decisiones importantes que afectan a los costes de los productos; en la fase de lanzamiento puede que sea demasiado tarde.

En términos generales, el mensaje es que es necesario realizar evaluaciones con una determinada periodicidad para garantizar que se puedan encontrar los diseños y que se puedan modificar para crear nuevos diseños siempre que sea necesario.



## Capítulo 4: Recomendaciones

### Principales ideas

- Documentar en formato electrónico los elementos de diseño para entregar desde el principio.
- Hacer que sean los ingenieros los que utilicen las herramientas de modelado en 3D en lugar de los delineantes.
- Implantar las funciones de diseño ampliadas y de procesos avanzados del modelado en 3D.
- Adquirir hardware y herramientas de gestión de datos para evitar los problemas que puede presentar el modelado en 3D.
- Calcular la reutilización de los diseños de forma periódica durante todo el proceso de diseño.

**A**demás de tener que desarrollar más productos de mayor complejidad con unos plazos de comercialización muy restringidos, los fabricantes también deben encontrar sistemas para implementar las nuevas tecnologías de modelado en 3D sin dejar de cumplir con sus objetivos de desarrollo de productos. Las siguientes acciones pueden ayudarles a enfrentarse a estos retos y a aumentar su rendimiento a fin de pasar de la clasificación de “empresas rezagadas” a “convencionales”, de “convencionales” a “*best in class*”, o incluso a ser las primeras de su sector.

### Caso práctico: Advanced Dynamics

“Apenas hemos recorrido la mitad de un proyecto de tres años y ya estamos empezando a obtener beneficios concretos. La posibilidad de colaborar estrechamente con nuestros clientes durante las revisiones de los diseños para modificarlos y así poder satisfacer sus necesidades específicas ha sido clave para nuestra empresa, y hasta la fecha nos ha permitido realizar negocios por un valor superior a los 20 millones de dólares.”

*Fergus Groundwater  
Advanced Dynamics*

### Pasos para superar la condición de empresa rezagada

1. *No trabajar con equipos separados de delineantes e ingenieros.*

Las empresas que disponen de equipos de delineación independientes crean un mayor distanciamiento entre los ingenieros y los productos. Para los ingenieros, que son los responsables finales del rendimiento de los productos, estar en contacto con el diseño es fundamental.

2. *Documentar en formato electrónico todos los elementos de diseño para entregar.*

Por motivos de archivo, legales y de seguridad, es importante desarrollar en algún momento los formatos electrónicos de todos los elementos de diseño para entregar. Crear los diseños en papel y luego generarlos en formato electrónico es un primer paso importante.





3. *Adquirir nuevo hardware al realizar la migración al modelado en 3D.*

El rendimiento es clave para que las aplicaciones de modelado en 3D funcionen correctamente y sean aceptadas desde el principio en el proceso de diseño. La adquisición de nuevo hardware puede evitar una serie de problemas de rendimiento que habitualmente sufren los usuarios del modelado en 3D.

4. *Tomar medidas para fomentar la reutilización de los diseños durante todo el proceso.*

Para aumentar el porcentaje de modelos y piezas reutilizados en el producto, es necesario añadir medidas al proceso de diseño que permitan controlar si a los usuarios les resulta fácil encontrar y reutilizar los diseños (como, por ejemplo, el tiempo que se tarda en encontrar los diseños y si se cumplen de entrada las prácticas recomendables de modelado).

### **Pasos para superar la condición de empresa convencional**

1. *Poner las herramientas de modelado en 3D en manos de los ingenieros.*

Si se facilitan las herramientas de modelado en 3D a los ingenieros, éstos pueden explorar más iteraciones de diseño con eficiencia y detectar los problemas en los modelos virtuales, lo que permite obtener productos más completos y de mayor calidad.

2. *Implantar las funciones de diseño ampliadas del modelado en 3D.*

Es necesario utilizar las funciones de diseño ampliadas del modelado en 3D, tales como la captura de la lógica de configuración, la simulación, el modelado complejo de superficies, la gestión de conjuntos y las comprobaciones de calidad del modelo para conseguir mejores diseños.

3. *Implantar la gestión de los datos del modelado en 3D.*

Se deben utilizar las funciones de gestión de datos para gestionar las relaciones complejas entre las piezas y los conjuntos. Así se elimina la necesidad de tener que gestionar de forma manual las configuraciones de los archivos CAD en estructuras de carpetas.

4. *Calcular la reutilización de los diseños durante su lanzamiento.*

Durante el lanzamiento de los diseños es necesario calcular los niveles de calidad de los modelos y el porcentaje de reutilización para reducir los costes de los productos y del desarrollo.

### **Pasos para ser más que una empresa *best in class***

1. *Documentar en formato electrónico los elementos de diseño para entregar desde el principio.*

Desarrollar la documentación de diseño para entregar en formato electrónico en lugar de utilizar el soporte papel facilita la colaboración entre oficinas geográficamente dispersas y proveedores de la cadena de suministro.



2. *Implantar las funciones de procesos avanzados de modelado en 3D.*

Se deben utilizar las funciones asociativas de procesos avanzados del modelado en 3D, tales como el diseño de herramientas, las trayectorias de herramientas de mecanizado y las trayectorias de herramientas de calidad e inspección. Esto permite que los cambios se propaguen de forma automática y facilita la ingeniería simultánea durante todo el ciclo de vida de desarrollo de los productos.

3. *Calcular la reutilización del diseño de forma periódica.*

Es importante calcular los niveles de calidad de los modelos, el tiempo necesario para encontrar los diseños y el porcentaje de reutilización de los diseños de forma periódica durante todo el proceso de diseño. Si se controlan estos indicadores, los ingenieros pueden tomar decisiones y actuar de forma proactiva en una fase temprana del proceso de diseño, cuando todavía tiene muchas menos restricciones que en la fase de lanzamiento.

[Enviar a un amigo](#) 



## Patrocinadores del estudio

---

Este estudio comparativo ha sido posible en parte gracias al apoyo económico de nuestros patrocinadores. Estas empresas y organizaciones comparten la visión de Aberdeen de facilitar estudios basados en hechos a empresas de todo el mundo sin coste o a un coste muy bajo. Nuestros patrocinadores no tienen derechos de edición ni de investigación, y los datos y análisis de este informe son propiedad exclusiva de Aberdeen Group.



AMD es una empresa líder mundial en la producción de soluciones innovadoras para microprocesadores. Fundada en 1969 y con sede en Sunnyvale (California), AMD diseña y fabrica innovadores microprocesadores y procesadores de baja potencia para las industrias informática, de comunicaciones y de electrónica de consumo.

**Para obtener más información sobre Advanced Micro Devices, Inc.:**  
5204 East Ben White Boulevard, MS 647, Austin, TX 78741, EE. UU.  
1-(512) 602-1000 o [bruce.shaw@amd.com](mailto:bruce.shaw@amd.com)  
[www.amd.com](http://www.amd.com)



Autodesk, Inc., forma parte de la lista Fortune 1000 y su cometido es ayudar a sus clientes a hacer realidad sus ideas. Con siete millones de usuarios, Autodesk es el fabricante de software 3D líder en todo el mundo para los sectores de la fabricación, infraestructuras, construcción, medios y ocio, y servicios de datos inalámbricos. Las soluciones de Autodesk ayudan a sus clientes a crear, gestionar y compartir sus datos y activos digitales con una mayor eficacia. Esto les permite obtener una ventaja competitiva a partir de sus ideas, aumentar la productividad, simplificar los proyectos y maximizar los beneficios.

Autodesk fue fundada en 1982 y tiene su sede en San Rafael (California). Si desea obtener más información sobre Autodesk, visite <http://www.autodesk.com/>.

**Para obtener más información sobre Autodesk, Inc.:**  
111 McInnis Parkway, San Rafael, CA 94903, EE. UU.  
1-(415) 507-5000  
[www.autodesk.com](http://www.autodesk.com)



PTC suministra soluciones líderes para la gestión del ciclo de vida de los productos, la gestión de contenidos y la publicación dinámica a más de 40.000 grandes empresas y pymes en todo el mundo. Entre los clientes de PTC se cuentan los fabricantes más innovadores, así como empresas líderes del sector editorial, de servicios, administración pública y ciencias biológicas. Con las herramientas de PTC, las pymes pueden innovar, reducir los plazos de comercialización, recortar costes y fomentar la colaboración sin límites. Entre las soluciones de PTC destacan Pro/ENGINEER®, el estándar en CAD 3D, Windchill®, para la gestión de datos y proyectos, y Arbortext®, para la gestión de contenidos electrónicos. Descubra las soluciones fáciles, rápidas y rentables de PTC en [www.PTC.com/go/plm4smb](http://www.PTC.com/go/plm4smb).

**Para obtener más información sobre PTC:**

140 Kendrick Street, Needham, MA 02494, EE. UU.

(781) 370-6733

[www.ptc.com](http://www.ptc.com)



SolidWorks Corporation desarrolla software para el diseño, el análisis y la gestión de los datos de los productos. Es un proveedor líder de tecnología CAD 3D que diseña programas intuitivos y potentes para que los equipos de diseño puedan crear productos de excelente calidad. El software de SolidWorks es fácil de utilizar e incorpora herramientas de diseño 2D y 3D para facilitar la creatividad y la productividad de los ingenieros. Con SolidWorks, los ingenieros de cualquier sector pueden centrarse en el diseño creativo y no en el funcionamiento del software, lo que les permite diseñar productos que destacan por encima de los de sus competidores. SolidWorks es el sistema de software 3D más utilizado del mundo; tiene una base de medio millón de usuarios y cada año aprenden a utilizarlo más de un millón de estudiantes.

**Para obtener más información sobre SolidWorks Corporation:**

300 Baker Avenue, Concord, MA 01742, EE. UU.

140 Kendrick Street, Needham, MA 02494, EE. UU.

(978) 371-5000 o [info@solidworks.com](mailto:info@solidworks.com)

[www.solidworks.com](http://www.solidworks.com)



UGS es un proveedor líder de software y servicios de gestión del ciclo de vida de los productos (PLM), y cuenta con casi cuatro millones de licencias y 46.000 clientes en todo el mundo. Con sede en Plano (Texas), UGS tiene como objetivo conseguir que las empresas y sus proveedores puedan colaborar a través de redes globales de innovación para crear productos y servicios de primera línea. Asimismo, les permite transformar sus procesos de innovación mediante soluciones empresariales abiertas. Durante casi cuarenta años, las soluciones PLM de UGS han ayudado a las empresas a reducir los plazos de comercialización, mejorar la calidad, innovar e incrementar sus beneficios. En el año 2004, UGS fue la primera empresa proveedora de soluciones PLM en alcanzar unos ingresos anuales de mil millones de dólares.

**Para obtener más información sobre UGS:**

58 Granite Parkway, Suite 600, Plano, TX 75024, EE. UU.

(800) 807-2200, [info@UGS.com](mailto:info@UGS.com)

[www.ugs.com](http://www.ugs.com)



## Apéndice A: Metodología del estudio

---

**D**urante el mes de agosto de 2006, Aberdeen Group y *Cadalyst*, *CADInfo.net*, *Desktop Engineering* y *MCADCafe* analizaron las metodologías de ingeniería y diseño mecánico de más de 520 empresas para conocer sus experiencias y objetivos.

Los directivos de ingeniería y diseño consultados respondieron a una encuesta en formato electrónico que incluía preguntas para determinar las siguientes cuestiones:

- El impacto de la ingeniería y el diseño mecánico en las estrategias, las operaciones y los resultados financieros de la empresa.
- La estructura y la efectividad de las tecnologías de diseño mecánico utilizadas.
- Los posibles beneficios derivados de las iniciativas para aumentar la eficacia de la ingeniería y el diseño mecánico.

Aberdeen complementó las encuestas electrónicas con entrevistas telefónicas realizadas a ejecutivos concretos para recopilar más información acerca de las estrategias, las experiencias y los resultados del diseño mecánico.

El objetivo del estudio era identificar las nuevas tendencias en las prácticas recomendables de la ingeniería y el diseño mecánico, y crear un marco que permitiera a los lectores evaluar sus propias capacidades en este sentido.

Las empresas encuestadas tenían las siguientes características:

- **Cargo o posición:** El perfil profesional de las personas encuestadas era el siguiente: ingenieros y diseñadores (39%), jefes de los departamentos de ingeniería y diseño (27%), directivos (directores ejecutivos, de operaciones o financieros) (8%) y directores de ingeniería y diseño (5%).
- **Sector:** En la muestra de empresas encuestadas predominaban las empresas del sector de la fabricación. Los fabricantes de equipos industriales representaban el 24% de la muestra. Los fabricantes de industrias aeroespaciales y de defensa representaban el 12% de los encuestados, seguidos de cerca por el sector de la automoción (10%). El 7% de los encuestados eran fabricantes de metal y productos metálicos, y el 6% se dedicaban a la fabricación de dispositivos médicos. Finalmente, el resto de las empresas encuestadas pertenecían a los sectores de la fabricación de equipos informáticos y periféricos, alta tecnología, telecomunicaciones, servicios y logística.
- **Zona geográfica:** El 88% de los encuestados eran empresas con sede en Norteamérica. Los encuestados europeos representaban un 6%, mientras que los del continente asiático y la zona del Pacífico eran el 4%.
- **Tamaño de la empresa:** El 61% de los encuestados representaban empresas pequeñas (con ingresos anuales de menos de 50 millones de dólares), el 30% eran medianas empresas (con ingresos anuales de entre 50 y mil millones de dólares) y el 9% eran grandes empresas (con ingresos superiores a mil millones de dólares anuales).



El apoyo de los patrocinadores se solicitó una vez terminado el estudio, por lo que no influyeron de ningún modo en la dirección del *Estudio comparativo sobre la transición del diseño en 2D al modelado en 3D*. Gracias a su patrocinio, Aberdeen Group, *Cadalyst*, *CADInfo.net*, *Desktop Engineering* y *MCADCafe* han podido hacer llegar estas conclusiones a los lectores sin coste alguno.

**Tabla 6: Definición de PACE**

Definición de PACE
<p>Aberdeen aplica una metodología de estudios comparativos denominada "PACE", que evalúa las presiones, las acciones, las capacidades y los facilitadores (en inglés, <i>Pressures, Actions, Capabilities</i> y <i>Enablers</i>) que describen el comportamiento de las empresas en determinados procesos empresariales. Dichos términos se definen de la siguiente manera:</p> <p><i>Presiones</i>: fuerzas externas que repercuten en la posición en el mercado, la competitividad o las operaciones de las empresas (de tipo económico, político, normativo, tecnológico, relacionado con la evolución de las preferencias de los clientes o con la competitividad, etc.).</p> <p><i>Acciones</i>: estrategias que aplica una organización para dar respuesta a las presiones del sector (es decir, ajustar el modelo de empresa para aprovechar las oportunidades que se presentan, mediante, por ejemplo, estrategias de productos y servicios, mercados objetivo, estrategias financieras o estrategias de comercialización y ventas).</p> <p><i>Capacidades</i>: competencias que se necesitan en los procesos empresariales para ejecutar las estrategias corporativas (como, por ejemplo, personal capacitado, marcas, posicionamiento en el mercado, productos y servicios viables, comunidad de colaboradores o financiación).</p> <p><i>Facilitadores</i>: funciones clave de las soluciones tecnológicas que se necesitan para apoyar las prácticas empresariales (como la plataforma de desarrollo, las aplicaciones, la conectividad de red, la interfaz de usuario, la formación y el soporte, las relaciones con los proveedores, la depuración de los datos y la gestión).</p>

Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006



**Tabla 7: Relación entre PACE y los distintos tipos de empresas**

**Interacción de PACE con los distintos tipos de empresas**

El estudio de Aberdeen concluye que las empresas que detectan las presiones más serias y llevan a cabo las acciones más eficaces para realizar una transformación radical son las que tienen más probabilidades de lograr un mayor rendimiento. El nivel de competitividad que alcanza una empresa depende en gran medida de las decisiones de PACE que tome y de cómo las ponga en práctica.

Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006

**Tabla 8: Clasificación de las empresas**

**Clasificación de las empresas**

El estudio de Aberdeen clasifica las empresas en tres categorías en función de sus prácticas y rendimiento:

*Empresas rezagadas (30%):* llevan a cabo prácticas que no alcanzan el nivel medio del sector y tienen un rendimiento bajo.

*Empresas convencionales (50%):* aplican prácticas que representan el nivel estándar del sector y obtienen un rendimiento medio.

*Empresas best in class (20%):* sus prácticas son las mejores del sector y superan con creces el nivel medio. Obtienen el mayor rendimiento del sector.

Fuente: Aberdeen Group, septiembre de 2006





## Apéndice B: Otros estudios y herramientas de Aberdeen

---

A continuación se indican los estudios de Aberdeen relacionados con este informe y que se pueden consultar para obtener información adicional:

- [\*Managing Product Relationships: Enabling Iteration and Innovation in Design\*](#) (agosto de 2006)
- [\*Product Lifecycle Collaboration Benchmark Report: The Product Profitability “X Factor”?\*](#) (agosto de 2006)
- [\*The Product Lifecycle Management for Small to Medium-Size Manufacturers Benchmark Report\*](#) (marzo de 2006)
- [\*Design for Sourcing: Improving Product Lifecycle Profitability\*](#) (marzo de 2006)
- [\*The Global Product Design Benchmark Report\*](#) (diciembre de 2005)
- [\*The Product Innovation Agenda Benchmark Report\*](#) (septiembre de 2005)

Para obtener más información acerca de estas y otras publicaciones de Aberdeen, visite [www.Aberdeen.com](http://www.Aberdeen.com).

---

*Aberdeen Group, Inc.  
260 Franklin Street  
Boston, Massachusetts  
02110-3112  
EE. UU.*

*Teléfono: 617 723 7890  
Fax: 617 723 7897  
[www.aberdeen.com](http://www.aberdeen.com)*

*© 2006 Aberdeen Group, Inc.  
Reservados todos los derechos  
Septiembre de 2006*

Fundada en 1988, Aberdeen Group es la empresa de investigación tecnológica elegida por las principales empresas mundiales. Aberdeen Group cuenta con más de 100.000 analistas en más de 36 países que participan en la confección y la dirección de los estudios de mercado para el sector tecnológico más exhaustivos del mundo. Mediante sus informes de datos, comparativos y analíticos, Aberdeen Group ofrece a los directivos de empresas tecnológicas de todo el mundo una combinación única de análisis, indicadores clave de rendimiento, herramientas y servicios.

La información que contiene este documento ha sido obtenida de fuentes que Aberdeen considera fiables, pero no recibe ninguna garantía por parte de Aberdeen. Los estudios de Aberdeen reflejan la opinión de sus autores en el momento de su publicación y pueden cambiar sin previo aviso.

Las marcas comerciales y marcas registradas que aparecen en este documento pertenecen a sus respectivos propietarios.